



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 44 34 649 A 1

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 09 C 1/04  
A 63 F 9/06

21 Aktenzeichen: P 44 34 649.2  
22 Anmeldetag: 28. 9. 94  
43 Offenlegungstag: 4. 4. 96

DE 44 34 649 A 1

71 Anmelder:  
Lieke, Michael, Dr., 79249 Merzhausen, DE

72 Erfinder:  
Lieke, Michael, Dr., 79249 Merzhausen, DE;  
Heinemann, Felix, Dr., 79106 Freiburg, DE; Wanko,  
Norbert, 79108 Freiburg, DE

54 Schlüssel, Verschlüsselungs- und Codierungssystem; in der Demonstrationsform auch als Drehspielzeug geeignet

57 Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Schlüssel-, Verschlüsselungs- bzw. Codierungssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist. Sich gegenseitig durchdringende Kreise und davon abgeleitete geometrische und räumliche Formen, wie Rotationskörper (z. B. Zylinder), haben bei einer gleichmäßigen oder gruppenweise gleichmäßigen Stellung der Kreismittelpunkte zueinander in Abhängigkeit von der jeweiligen Geometrie mehrere identisch geformte Durchdringungskörper. Die Durchdringungskörper lassen sich durch Drehung um Drehachsen von einem Drehkreis in einen anderen überführen. Bei entsprechender eindeutiger Markierung jedes einzelnen Drehkörpers kommt die jeweilige Kombination der Drehkörper zueinander jeweils nur einmal vor. Die Anzahl der möglichen Kombinationen ist bei entsprechender Geometrie und Anzahl der sich gegenseitig durchdringenden Kreise der Ausgangsform gigantisch hoch. Jeder einmaligen Markierung wird eine Information zugeordnet, welche als charakteristisches Merkmal für ein Schlüssel-, Verschlüsselungs- bzw. Codierungssystem ausgenutzt wird. Die charakteristischen Merkmale können sehr unterschiedlich sein, z. B. aus räumlichen Merkmalen bestehen oder z. B. auch aus unterschiedlich großen elektrischen Widerständen oder aus optischen Merkmalen wie z. B. farblicher Markierung. Bei Übereinstimmung dieser Merkmale mit denen in einem vorgegebenen Schloß kann das Schloß definitionsgemäß geöffnet werden. Da die Informationen auf den ...

DE 44 34 649 A 1

## Beschreibung

Im folgenden wird ein Verschlüsselungs- und Codierungssystem beschrieben, welches aus mehreren Elementen besteht und aufgrund der logischen Anordnung der Geometrie der Einzelemente und des Gesamtgebildes und der sich daraus ergebenden — prinzipiell unbegrenzten — Erweiterungsmöglichkeiten und diversen Variationen für verschiedene Anwendungen geeignet ist, so z. B. zur Datenverschlüsselung oder als Schlüsselssystem oder auch — in der Demonstrationsausführung — als Drehspielzeug.

## Beschreibung unter Berücksichtigung der Zeichnungen

Die Erfindung betrifft ein zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, und aus dem Halteapparat sowie aus Drehkörpern gebildet wird, welche um Drehachsen drehbar gelagert sind, so daß diese Drehkörper — in Abhängigkeit von der jeweiligen Geometrie des Gebildes — in Bahnen um die Drehachsen drehbar sind, wobei die Drehachsen in der zweidimensionalen Ausführung vorzugsweise parallel zueinander stehen und in der dreidimensionalen im dreidimensionalen Raum angeordnet sind; hierbei werden diesen Drehkörpern jeweils pro Element die für das Verschlüsselungs- und Codierungssystem notwendigen Informationen zugeordnet.

Zweidimensionale Puzzles, deren Grundformen sich aus den Variationen sich gegenseitig schneidender Kreise ergeben, mit einer daraus resultierenden Vielzahl verschiedener Muster sind mindestens schon seit US 636.109 (Official Gazette, October 31, 1899, Seite 858; filed Aug. 16, 1899, Serial No 727,387) bekannt, sowie u. a. aus UK 133,556 vom 6. Januar 1919 (Patent Specification, Liverpool) und aus US 190,660 vom 23. Juni 1958, wobei die Kreismittelpunkte einmal regelmäßig angeordnet sind und die Radien einmal konstant sind, zum anderen die Radien voneinander differieren und/oder die Anordnung der Mittelpunkte zueinander gruppenweise variiert wird.

Wahrscheinlich aufgrund der zu dieser Zeit zur Verfügung stehenden begrenzten technischen Mittel war eine Weiterentwicklung dieses Puzzles in ein funktionierendes Drehspiel als Massenartikel nicht möglich.

Im weiteren Verlauf, vor allem nach Rubiks Zauberwürfel, ist eine Zunahme der Veröffentlichungen in diesem Bereich zu verzeichnen.

In verschiedenen Schriften werden diverse Variationen der Geometrie des Basisgebildes und die sich daraus ergebenden Varianten vorgestellt (z. B. US 4,580,783 vom 8. April 1986 sowie: US 4,550,040 vom 29. Oktober 1985 sowie: US 4,415,158 vom 15. November 1983 sowie: PCT/AU 82/00208 = WO 83/02239 vom 7. Juli 1983 sowie: G 81 23 478.3 vom 11.08.1981, sowie FR 2 489 164 vom 4. September 1980 und FR 2 490 102 vom 15. September 1980 (jeweils Institut National de la Propriété Industrielle, Paris), sowie UK Patent Application GB 2 117 256 A vom 30. März 1983, sowie CH 03 641/86-1 vom 10.09. 1986 sowie CH 04 299/86-? vom 30. 10. 1986 (jeweils Bundesamt für geistiges Eigentum — Bern/CH).

Diese hierbei vorgestellten Puzzles sind im Prinzip aus sich gegenseitig schneidenden Kreisen abgeleitete Formen, wobei die Variablen dieser Kreise (z. B. Anzahl der Kreise, Anordnung der Mittelpunkte zueinander,

Verhältnis vom Abstand der Mittelpunkte zueinander zu den jeweiligen Radien usw.) bzw. die daraus abgeleiteten Formen variiert werden.

In mehreren Patentanmeldungen werden Ausführungen beschrieben, in welchen die Drehkörper mit Unterscheidungen und integriertem Halte- und Führungsapparat nach dem Nut- und Feder-Prinzip gehalten werden; dieses Prinzip wird in verschiedenen Variationen dargestellt.

In PCT/EP 8800089 werden auf diesen geometrischen Grundformen (vgl. dort: Fig. 2, 3, 5, 6, 7) basierende 2-D- und 3-D-Drehspiele vorgestellt, welche zwecks Verdrehung der Drehkörper unter anderem Schablonen benutzen. Nachteilig daran ist der hohe technische Aufwand.

Ein hoher technischer Aufwand steht einer preisgünstigen Vermarktung als Spielzeug entgegen.

Berücksichtigt man die hohe Dichte der in diesen Drehspielzeugen enthaltenen Informationen, so lassen sich — bei entsprechender Modifikation — diese Informationen auch für ein Verschlüsselungs- und Codierungssystem nutzen. Voraussetzung hierfür ist die einfache und sichere Funktion des Systems.

Das Problem eines jeden Schlüssel-systems besteht unter anderem darin, auf möglichst engem Raum möglichst viele unterschiedliche Informationen zu integrieren, wobei dieses System prinzipiell unbegrenzt erweiterungsfähig sein soll, zum anderen in der Herstellung und logischen Anordnung nicht zu kompliziert sein sollte und ein großes Anwendungsgebiet umfassen soll.

Herkömmliche Schlüssel, z. B. Hausschlüssel, welche auf einem logischen System aufbauen, haben zur Unterscheidung mit anderen Schlüsseln desselben Systems eine unterschiedliche Anordnung und Dimensionierung von z. B. Aussparungen oder Vorsprüngen oder dgl., welche zwecks Ermöglichung von übergeordneten Schlüsseln, z. B. Generalschlüsseln, einer logischen und konsequenten Hierarchie unterworfen sind.

Elektronische Schlüssel, z. B. in Form einer Scheckkarte mit magnetischem Datenträger, sind relativ empfindlich. Etwas sicherer sind jene elektronischen Sicherungen mit optisch lesbaren Informationen (z. B. Laser). Die robusteste Form ist allerdings immer noch ein Metallschlüssel. Der Verlust eines Schlüssels kann — je nach Bedeutung des Schlüssels — zur Folge haben, daß das gesamte Schlüssel-system ausgewechselt werden muß, was u. U. sehr teuer werden kann.

In solchen Fällen wäre es günstig, wenn mindestens das Schloß oder noch besser auch der Schlüssel in Bezug auf Codierung der Verschlüsselung dynamisch veränderbar wären. Die auf das Schloßsystem bezogene Sicherheit hochsensibler Sicherheitssysteme, wie z. B. bei Tresoren oder dgl., ließe sich mit diesem dynamischen Schlüssel- und Codierungssystem deutlich erhöhen, z. B. durch ständige Veränderungen der Codierungen von Schloß und Schlüssel, da definitionsgemäß ein Schloß sich erst dann öffnen läßt, wenn Codierung des Schlüssels mit der vorgegebenen Codierung des Schlosses übereinstimmen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Codierungs- und Verschlüsselungssystem zu entwickeln, bei welchem die oben erwähnten Funktionen technisch umgesetzt werden können.

Die minimal notwendigen Funktionen sind im wesentlichen:

Führung, Halt und Verdrehbarkeit der Drehkörper und deren eindeutige Markierung, sowie die Erkennbarkeit der unterscheidenden Merkmale.

Sozusagen als Abfallprodukt aus dieser Entwicklung

bietet sich eine Demonstrationsausführung an zur Darstellung der Vielfalt der Möglichkeiten mit allen beschriebenen Funktionen dieses Codierungs- und Verschlüsselungssystems, wobei diese Ausführung bei Verzicht auf funktionell unnötige Formen als Drehspielzeug verwendbar ist oder aber auch als dynamisch veränderbarer Schlüssel.

Das im folgenden vorgestellte Codierungs- und Schlüsselsystem wird in der Form als dynamisch variabler Schlüssel vorgestellt, welcher in dieser Ausführung z. B. als Schlüssel für einen opto-elektronischen Detektor geeignet ist. Hierbei ist vorgesehen, daß die jeweilige Kennzeichnung eines jeden Feldes dieses "Schlüssels" mit einer jeweiligen Kennzeichnung eines "Schlosses" verglichen wird. Bei völliger Übereinstimmung der Kennzeichnung kann definitionsgemäß der so geformte bzw. mit entsprechenden Merkmalen versehene Schlüssel das entsprechende Schloß öffnen. Diese Kennzeichnung kann z. B. in farblicher Markierung der Drehkörper bestehen. In der Demonstrationsausführung ist dieser Schlüssel auch als Drehspielzeug geeignet. Dieses System mit sich gegenseitig schneidenden bzw. durchdringenden Rotationskörpern besteht funktionell aus einem formgebenden Halte- und Führungsapparat, den verdrehbaren Drehkörpern und dem Bereich zum aktiven Eingriff in das System zwecks Verdrehung der Drehkörper. Diese notwendigen Funktionen sind in der hier vorgestellten praktischen Ausführung auf ein technisches Minimum beschränkt und dadurch extrem einfach geformt. Dadurch besteht die Möglichkeit, dieses Codierungs- und Verschlüsselungssystem in der Demonstrationsausführung auch als Drehspiel preisgünstig zu vermarkten.

(Die Anbringung von zusätzlichen Kugelfederelementen oder funktionell vergleichbaren Instrumentarien zwecks reversibler Einrastung zur Markierung der alternierenden Drehschritte wäre sicherlich nicht abzulehnen, würde jedoch im Sinne einer anspruchsvolleren Luxusvariante das System etwas teurer machen).

Diese Aufgabe wird erfindungsseitig dadurch gelöst, daß die verdrehbaren Körper ("Drehkörper") in der sich aus der Geometrie der jeweiligen Ausführung ergebenden Grundform belassen werden (vgl. Fig. 1). Somit benötigen diese verdrehbaren Gebilde keine zusätzlichen Aussparungen oder Anbringungen oder dergleichen.

Lediglich jene Gebilde, welche beim Verdrehen keine weitere Ortsveränderung erfahren sollen, können in den für sie vorgesehenen Drehachsen verdrehbar befestigt bzw. gelagert werden (vgl. Fig. 4-6, jeweils DK1). Durch eine in diesem Drehkörper (DK1) angebrachte Achse (durch das Innenloch Li) wird dieser Drehkörper ortsstabil gelagert und kann sich nur um seine eigene Achse drehen. Auf die Anbringung von räumlich ausgeformten, realen Drehachsen kann aber ggf. auch verzichtet werden. In jeweiliger Richtung der Drehachsen werden die verdrehbaren Drehkörper (DK2, DK3), die eine Ortsveränderung erfahren sollen (vgl. Fig. 1, Fig. 4, Fig. 7), durch orthograd zur Drehachse (2-D) begrenzende Flächen gehalten (Fig. 3, Fig. 5, Fig. 6: D = Deckplatte, G = Grundplatte, beide haben hier identische Formen), so daß die verdrehbaren Körper prinzipiell "schwimmend" zwischen zwei Schichten (Fig. 5, 6: Teile G und D) gelagert sind. Prinzipiell erfolgt diese Lagerung analog in den 3-D-Gebilden, wobei die begrenzenden Flächen einmal einer Kugeloberfläche, zum anderen einer Kugelschaleninnenfläche entsprechen.

Bei entsprechender Transparenz der äußeren Schicht lassen sich die Drehkörper gut erkennen und je nach

Markierung zuordnen. Um einen Eingriff zur Verdrehung der Drehkörper um die jeweilige Drehachse zu ermöglichen, sind in der begrenzenden Außenschicht entsprechende Aussparungen (Fig. 3, Teil A) angebracht. Diese Aussparungen berücksichtigen die erforderlichen Bewegungen um die jeweilige Drehachse und verlaufen im wesentlichen im Bereich der jeweiligen Drehbahn um die betreffende Drehachse.

In Abhängigkeit von der ausgewählten geometrischen Grundform der Gebilde müssen zwecks Verdrehung der Drehkörper entsprechende Drehwinkel beschrieben werden, welche nach Durchschreitung dieses Winkels zu einer periodischen Wiederholung der geometrischen Grundform führen. So müssen z. B. in einem regelmäßigen 2-D-Gebilde bei einer Anordnung der Drehachsen entsprechend den Eckpunkten eines quadratischen Gitternetzes jeweils nach 90° periodisch die gleichen geometrischen Grundformen vorliegen.

D.h. die zur Verdrehung der Drehkörper vorgesehene Aussparung (Fig. 3, Teil A) in der jeweiligen begrenzenden Außenschicht des Halteapparates muß eine Verdrehung in den entsprechenden Intervallen ermöglichen.

Dieses gilt sowohl für die zweidimensionale als auch für die dreidimensionale Ausführung.

Erfindungsseitig wird dieses Problem dadurch gelöst, daß vor allem von Puzzles abgeleitete Grundformen, z. B. sich gegenseitig durchdringende Kreise oder Kreise rings bzw. von diesen abgeleitete räumliche Gebilde (Rotationskörper) wie z. B. Zylinder oder Kegelabschnitte oder Ringe oder dgl., welche um Drehachsen drehbar gelagert sind, elementweise oder abschnittsweise oder gruppenweise Informationen zugeordnet werden, welche in ihrer Kombination und Stellung zueinander die Gesamtinformationen des Gesamtgebildes darstellen, so daß aufgrund der Vielfalt der Möglichkeiten und der logischen Verknüpfung ein unbegrenzt ausbaufähiges Verschlüsselungssystem möglich ist, welches auch für Codierungen und Verschlüsselungen, z. B. von Daten oder auch als Schlüsselsystem geeignet ist. Dieses ist zum einen in einer Hardware-Ausführung möglich, welche im folgenden vorgestellt wird; denkbar ist auch eine softwaremäßige Ausführung.

Denkbar ist z. B. eine Ausführung, bei welcher die im Einzelement enthaltene Information, welche z. B. mittels unterschiedlicher Farben und der Lokalisation und Stellung des Elementes im Gesamtgefüge gekennzeichnet ist, mittels eines Farbdekoders gelesen und zugeordnet werden kann und das so mit diesem verschlüsselten System verschlossene Schloß bei Übereinstimmung der Kombination aller Einzelemente im Vergleich zu einer vorgegebenen Kombination geöffnet werden kann. Die Kennzeichnung der Elemente, einzeln oder gruppenweise, ist prinzipiell jedoch beliebig.

Im Vergleich zu herkömmlichen Schlüsselsystemen besteht hier die Möglichkeit, sowohl die Codierung des Schlosses als auch des Schlüssels kurzfristig zu variieren; diese Variante könnte z. B. zu einer Erhöhung der Sicherheit führen, so daß z. B. auch ein Verlust eines Schlüssels keinen Austausch eines Schlosses erforderlich machen würde. Denkbar wäre z. B. auch eine zeitlich engmaschige Variation der Kombinationen, so daß Unbefugten der Zugang auch bei Verlust eines Schlüssels nicht möglich wäre. Diese Variation der Elemente dieses Verschlüsselungssystems ist insbesondere bei der Software-Variante recht einfach.

Vorgestellt wird — beispielhaft — eine Ausführung, bei welcher die Möglichkeit besteht, farblich markierten Elementen eine Information zuzuordnen. Definitionsge-

mäß gilt das System als geöffnet, wenn die Kombinationen des "Schlüssels" mit denen des "Schlosses" übereinstimmen. In dieser — beispielhaft — dargestellten Variante mit farblich markierten Einzelementen müssen die Farbelemente des Schlosses mit denen des Schlüssels übereinstimmen; dieses ließe sich z. B. mittels eines elektronischen Farbdekodiersystems überprüfen, z. B. bei Semitransparenz der Einzelemente.

Neben optischen Markierungen sind z. B. auch räumliche Unterscheidungsmerkmale denkbar (z. B. unterschiedliche Löcher oder Vorsprünge oder dgl.). In diesem Fall reicht es bereits aus, daß lediglich im Bereich der Drehelemente eine entsprechende Variation der an den jeweiligen Orten sich veränderbaren Informationen berücksichtigt wird. Diese Ausführung ist z. B. auch für den Fall geeignet, daß das Schlüsselsystem keine dynamische Veränderung von Schloß und Schlüssel erfahren soll. Werden dem System z. B. zwölf verschiedene Farben zur Markierung zugrunde gelegt, so ließen sich diese 12 Informationen z. B. durch 12 sich voneinander unterscheidende räumliche Merkmale ersetzen, z. B. durch Variation der Durchmesser von Aussparungen oder Vorsprüngen oder dgl. Bei Erhöhung der Anzahl der Drehachsen erhöht sich auch die Anzahl der Kombinationsmöglichkeiten und dementsprechend die Sicherheit des Codierungs- und Verschlüsselungssystems.

Generell besteht das Prinzip dieser Verschlüsselung darin, daß die im Puzzle enthaltenen Informationen in charakteristische Merkmale umgesetzt werden; hierbei können diese Merkmale z. B. räumlichen oder z. B. auch physikalischen oder elektrophysikalischen Charakter haben. In Fig. 7 sind die charakteristischen Merkmale eines jeden Ortes auf den jeweiligen Drehkörper durch sich voneinander unterscheidende Zahlen gekennzeichnet; jede dieser Zahlen könnte z. B. eine bestimmte Höhe markieren. Denkbar ist z. B. eine Ausführung, bei welcher diese sich voneinander unterscheidenden Merkmale aus unterschiedlich großen elektrischen Widerständen bestehen. Die Kombinationen dieser Merkmale führen bei zunehmender Zahl der sich durchdringenden "Kreise" zu einer gigantischen Anzahl verschiedener Möglichkeiten.

Da es bei der Codierung eines Schlüssels bzw. eines Schlosses zum einen im Prinzip auf die sich unterscheidenden Merkmale ankommt, zum anderen dieses Prinzip zwecks unbegrenzter Erweiterung und beliebiger Erhöhung der Sicherheit auf einem logischen System aufbauen sollte und hierzu das oben aufgeführte Prinzip diesen Anforderungen entspricht, kommt es nur noch darauf an, wie diese charakteristischen Unterscheidungsmerkmale auszusehen haben.

Die Auswahl dieser Unterscheidungsmerkmale ist sinnvollerweise davon abhängig, ob der Schlüssel oder das Schloß oder beide dynamisch veränderbar sein sollen oder ob es ausreicht, wenn einer oder beide eine unveränderliche Codierung haben sollen oder können.

Beispiele für Unterscheidungsmerkmale sind u. a.:

#### Oberflächenmerkmale:

— farbliche Codierung, z. B. zum Lesen mittels optoelektronischer Dekoder oder mittels Lichtreflexion

— räumliche Zuordnung, z. B. durch unterschiedliche Höhen oder Größen räumlicher Merkmale,

#### Materialmerkmale:

— elektrische Merkmale, z. B. durch unterschiedliche elektrische Widerstände am Ort des jeweiligen Unterscheidungsmerkmals, z. B. zum "Lesen" mit-

tels elektrischer Widerstandsmessung.

Eine zusätzliche Möglichkeit besteht darin, diese Orte der unterschiedlichen Merkmale durch geometrische Figuren oder Formen oder Linien oder andere Merkmale zu überlagern oder zu deformieren bzw. zu verformen (vgl. Fig. 8g, 8h). Aufgrund dieser Verformung wird allerdings im allgemeinen die Möglichkeit der dynamischen Veränderung genommen.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, diese Informationen auf einer Geraden oder Linie oder Kurve oder mehreren Geraden oder einer oder mehreren Kurven oder Linienkombinationen aufzureihen bzw. die "Kreise abzurollen" (vgl. Fig. 8e, 8f), wobei diese Ausführung evtl. interessant sein könnte für dynamisch nicht veränderbare Schlüsselsysteme. Durch Überlagerung mit prinzipiell beliebigen geometrischen Formen, Figuren, Linien oder dergleichen oder durch Verformung lassen sich die Informationen — vor allem in der nichtveränderbaren Ausführung — in andere geometrische Formen verändern.

Weiterhin können diese Informationen z. B. auf den Seitenflächen eines dreidimensionalen Körpers wie z. B. eines Vierkant oder eines Rohres oder Zylinders (vgl. Fig. 8d) oder eines Vielkant (vgl. Fig. 8b) oder auch auf gemischt konfigurierten Körpern (vgl. Fig. 8c) angebracht werden, wobei die Auswahl sinnvollerweise davon abhängig sein sollte, welche Aufgaben der Schlüssel zu übernehmen hat.

Im folgenden wird — zwecks Darstellung der verschiedenen Möglichkeiten — ein manuell verdrehbares Demonstrationsmodell dargestellt mit Verdrehbarkeit aller Einzelemente. Bei Blockierung aller Elemente in einer definierten Stellung nach vorheriger Verdrehung, z. B. mittels Arretierung der stationären Drehkörper der Drehachsen, ist bereits ein bestimmter Schlüssel möglich, welcher in dieser einzigen Stellung nur ein einziges Mal vorkommt. Durch teilweise Arretierung ist z. B. ein Generalschlüsselsystem denkbar. Die Anzahl der Möglichkeiten ist extrem hoch und steigt mit der Anzahl der Drehachsen; die Berechnung zur Bestimmung der Anzahl der Möglichkeiten sei versierten professionellen oder Hobby-Mathematikern überlassen.

Denkbar ist, daß bereits dieses System z. B. den Schlüssel darstellt, welcher z. B. in den Schlitz eines entsprechenden Schlosses einzubringen sei. Bei Übereinstimmung der Kombinationen von Schloß und Schlüssel ist die Öffnung des Schlosses vorgesehen. Die Übereinstimmung läßt sich z. B. opto-elektronisch überprüfen.

#### Zeichnungen

Fig. 1 zeigt beispielhaft die Anordnung der sich schneidenden Kreise, bei welchen die Mittelpunkte zueinander stehen wie die Schnittpunkte eines gleichseitig dreieckigen Gitters. Der gebogene Pfeil stellt beispielhaft die Drehrichtung eines Kreisinhaltes dar.

Fig. 2 zeigt den Rahmen des Gebildes.

R = Rahmen. Dieser befindet sich zwischen der Deckplatte D und der Grundplatte G

La = Außenloch: Durch diese Löcher ist eine Verschraubung oder Verstiftung des Gesamtgebildes vorgesehen. Zwecks weiterer Vereinfachung kann ggf. auf diese Löcher verzichtet werden (sofern Haltevorrichtungen anderer Art vorgesehen sind).

Fig. 3 Deckplatte bzw. Grundplatte D, G.

D, G Deck- und Grundplatte sind einmal aus Kostengründen identisch, zum anderen kann bei Markierung

beider Seiten auch beiden Seiten eine manuell zugängliche Information zugeordnet werden.

Li, La Innen- bzw. Außenloch. Zwecks Vereinfachung kann ggf. auf diese Löcher auch verzichtet werden; in diesem Fall ist zum Beispiel eine aus mehreren Clips bestehende Haltevorrichtung denkbar.

A Aussparung für Manipulationen.

Fig. 4 zeigt die Schnittführung der in Fig. 5 und Fig. 6 dargestellten Schnitte.

DK1—3 Drehkörper 1 bis 3

R = Rahmen

D = Deckplatte

G = Grundplatte

Fig. 5, 6 = Schnitte entsprechend der in Fig. 4 dargestellten Schnittführung.

A = Aussparung

D = Deckplatte

G = Grundplatte

Li = Innenloch (nicht zwingend erforderlich)

La = Außenloch (nicht zwingend erforderlich)

DK 1—3 Drehkörper

Fig. 7 = Beispiel einer möglichen Codierung. Die unterschiedlichen Zahlen markieren die Orte unterschiedlicher Eigenschaften oder Merkmale.

Fig. 8 zeigt beispielhaft einige der vielen möglichen Varianten eines Schlüsselsystems; hierbei sind die codierten Merkmale vorzugsweise unbeweglich angebracht.

a—d Beispiele unterschiedlich geformter Schlüssel

e, f zeigt beispielhaft einen in Richtung des Kreisbogens aufgerollten Informationsträger.

g, h zeigt einen begradtigten Verlauf der Informationsträger.

#### Patentansprüche

1. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselsystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist und aus dem Halteapparat sowie aus Drehkörpern gebildet wird, welche um Drehachsen drehbar gelagert sind, so daß diese Drehkörper — in Abhängigkeit von der jeweiligen Geometrie des Gebildes — in Bahnen um die Drehachsen drehbar sind, wobei die Drehachsen in der zweidimensionalen Ausführung vorzugsweise parallel zueinander stehen und in der dreidimensionalen im dreidimensionalen Raum angeordnet sind, und wobei diese Drehkörper vorzugsweise (jedoch nicht zwingend notwendig) zum einen aus stationären Drehkörpern bestehen (vgl. Fig. 6: Teil DK 1), welche nur um die jeweilige Drehachse verdrehbar sind, jedoch keine weitere Ortsveränderung erfahren und zum anderen aus ortsveränderlichen Drehkörpern in den anderen Abschnitten (vgl. Fig. 6: Teile DK 2, 3),

dadurch gekennzeichnet, daß

in der Ausführung als Codierungs- und Schlüsselsystem — basierend auf der Ausgangsform eines Verschiebe- oder Drehpuzzles mit verschieb- oder verdrehbaren Einzelementen — diesen Elementen Informationen zugeordnet sind, welche die variierbaren Einzelinformation des Schlüsselsystems darstellen; sowie

dadurch gekennzeichnet, daß diese Gebilde mit ihren verschieb- oder verdrehbaren Einzelementen in definierten Abschnitten und definierten Stellungen reversibel oder auch dauer-

haft arretierbar sind, wobei diese Arretierung in einer Ausführung mittels Verstiftung im Bereich eines oder mehrerer ausgewählter Drehkreise durchführbar ist; sowie

dadurch gekennzeichnet, daß

diese Gebilde mit diesen Drehkörpern, welche in der Ausführung als Demonstrationsgebilde auch als Drehspielzeug geeignet sind, und welche in der Grundform durch sich gegenseitig schneidende bzw. durchdringende Rotationskörper, z. B. "Kreise" oder Kegel oder Zylinder oder Ringe oder dergleichen gebildet werden, bzw. aus diesen Grundformen abgeleitet sind,

im Bereich der Drehebene bzw. Drehschalen bzw. Drehflächen begrenzt und gehalten sind durch zwei- bzw. dreidimensionale Flächen, sowie

dadurch gekennzeichnet, daß

zwecks (vorzugsweise manueller) Verdrehbarkeit im Bereich der Drehbahnen — vorzugsweise segmental um die Drehachsen herum — Aussparungen (z. B. "gekrümmte Langlöcher") in der Haltevorrichtung haben.

2. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselsystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in der zweidimensionalen (2-D-) Ausführung die Flächen der verdrehbaren Körper in der jeweiligen Drehebene im wesentlichen orthograd zur Drehachse stehen, d. h. vorzugsweise eine plane Ober- und Unterfläche aufweisen.

3. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselsystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der dreidimensionalen (3-D-) Ausführung die begrenzenden Ober- und Unterflächen der verdrehbaren Körper in der "gekrümmten Drehebene" (Drehbereich) im wesentlichen vorzugsweise einem Teilabschnitt (Flächen-Segment oder dgl.) einer Kugelschale entspricht, (d. h. mathematisch-geometrisch, daß jeder Ort dieser Oberfläche im wesentlichen orthograd zum Mittelpunkt des Drehgebildes steht).

4. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselsystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zur Verdrehung notwendigen Aussparungen in der Haltevorrichtung in Abhängigkeit von der geometrischen Formgebung des Gebildes vorzugsweise mindestens einen Bereich einschließen, welcher sich in der periodischen Folge zu den wiederkehrenden benachbarten Bereichen wiederholt (Anm. 1)

Anm. 1: D.h. z. B. in der 2-D-Ausführung mit der Anordnung der Drehmittelpunkte zueinander wie gleichseitige Dreiecke wiederholt sich das System bei Verwendung gleichgroßer "Kreise" periodisch nach 60°, so daß dieser Aussparungsbereich in diesem Fall mindestens so groß ist, daß mit dem ausgewählten Drehmittel (z. B. Finger) diese 60° umfassend verdrehbar sind. Analog hierzu alle anderen 2-D- und 3-D-Gebilde.

5. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselsystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 4, dadurch

gekennzeichnet, daß die Drehachsen der 3-D-Gebilde vorzugsweise innerhalb dieses Gebildes einen gemeinsamen Körpermittelpunkt haben, welcher vorzugsweise identisch ist mit dem Körpermittelpunkt des begrenzenden Halte- und Führungsgebildes sowie auch der Kugelschale der Drehkörper.

6. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die an die Drehkörper angrenzenden, orthograd zur Drehachse stehenden Flächen des Halte- und Führungsapparates im Fall der 2-D-Ausführung vorzugsweise plan sind.

7. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in der 3-D-Ausführung die an die Drehkörper angrenzenden Orte der 3-D-Flächen des Halte- und Führungsapparates, welche orthograd zur durch den Mittelpunkt des Gesamtgebildes laufenden jeweiligen örtlichen Achse stehen, jeweils geometrisch einer Kugeloberfläche bzw. einer Kugelschalenninnenfläche entsprechen, so daß die Kugelschalenteilfläche an der Unterseite der Drehkörper nach innen (in Richtung Mittelpunkt des Gebildes) begrenzt ist von einer Kugeloberfläche.

8. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelteile des Gebildes markierbar sind (z. B. partiell und/oder farblich und/oder durch räumlich sich voneinander unterscheidende Merkmale oder durch physikalische oder elektrophysikalische Eigenschaften (z. B. elektrischer Widerstand)).

9. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Austauschbarkeit der Drehkörper eines Rotationsgebildes in einen anderen möglichst weitgehend ein gleichmäßiges, harmonisches geometrisches Grundprinzip angestrebt wird, (z. B. 2-D: die Drehachsen stehen wie ein quadratisches Gitter zueinander oder 3-D: die Drehachsen sind angeordnet wie die Eckpunkte eines regelmäßigen Polyeders, z. B. Isokaeder (vgl. Abb. 5), hierbei sollten die Durchmesser der Drehkörper innerhalb eines Gebildes weitgehend oder gruppenweise weitgehend möglichst gleich sein; wobei eine Variation dieses Prinzips zu unterschiedlichen Varianten führt und dementsprechend andere Formen vergleichbar sind.

10. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß Anordnung der Drehachsen zueinander und Anzahl der Drehachsen prinzipiell beliebig ist, jedoch eine geometrisch und harmonische (und optisch ansprechende) Anordnung bevorzugt wird; hierbei sind ebenfalls Durchmesser und Anzahl der sich gegenseitig schneidenden Rotationskörper ("Kreise") prinzipiell beliebig,

so daß z. B. bei Verwendung von jeweils zwei verschiedenen Rotationskörpern (also vom Kreisring abgeleitet) pro Drehachse eine Anordnung in Form der olympischen Ringe ebenfalls als Variante ausführbar ist.

11. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung der Drehkörper (gruppenweise) in verschiedenen Ebenen (2-D) bzw. schalenförmigen Bahnen (3-D) möglich ist.

12. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb eines System vorzugsweise mindestens gruppenweise gleich große Radien der sich durchdringenden Rotationskörper verwandt werden.

13. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Halte- und Führungsapparat im Bereich der einzusehenden Drehkörper transparent ist.

14. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß zwecks Anbringbarkeit kennzeichnender Codierungsmerkmale (wie z. B. farbliche Markierungen oder Zahlenkombinationen (vgl. Fig. 7) oder dgl. an charakteristischen Orten) hierzu entsprechende räumliche Voraussetzungen vorliegen, z. B. entsprechender Spielraum zwecks Verdrehbarkeit.

15. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Merkmale unterschiedlich ausgeführt sein können, so z. B. als Oberflächenmerkmale, so z. B. räumlich oder optisch oder als integrierte "Tiefenmerkmale", so z. B. durch unterschiedliche elektrische Widerstände, in sonst geeigneter Form und Ausführung.

16. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Anordnung dieser Merkmale von der Anordnung der Drehkörper abweichen kann, z. B. mittels Überlagerung beliebiger Kurven, wobei diese Ausführung geeignet ist für nicht verdrehbare (nicht-dynamische) Codierungsmerkmale.

17. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die den Einzel-Elementen der "Kreise" oder Rotationskörpern zugeordnete Information auch in ausgerollter oder gestreckter Form dieser "Kreise" bzw. Rotationskörper mit oder ohne Überlagerung anderer Kurven

oder Linien vorliegen kann als Variante.

18. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß durch Rückführung auf die Geometrie der Ausgangsform der Drehmittelpunkte (z. B. quadratisches Gitternetz oder Dreieck-Gitternetz) die gestreckte Form der Informationsträger aus Dreiecken oder Rechtecken oder Quadraten oder anderen 2-D- oder 3-D-Formen bestehen kann und diesen Informationsträgern an diesen charakteristischen Orten die codierte Information des Verschlüsselungssystem zugeordnet wird; diese Variante ist z. B. geeignet für nicht veränderbare (nicht-dynamische) Schlüssel.

19. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß durch Überlagerung von Linien (z. B. Kurven) oder geometrischer oder beliebiger Formen oder Stauchung oder Kompression oder Verzerrung oder Entzerrung der Grundformen oder Hinzufügen oder Weglassen von Elementen bzw. Formen und/oder Informationen ein prinzipiell entsprechendes System mit dem selben logischen Aufbau möglich ist und somit nur eine Variante darstellt; diese Ausführung eignet sich vor allem für ein nichtdynamisches System.

20. Zwei- und dreidimensionales (2-D- und 3-D-) Codierungs-, Verschlüsselungs- und Schlüsselssystem, welches in der Demonstrationsform als Drehspielzeug geeignet ist, nach Anspruch 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß durch Verhinderung der Verdrehung der Drehkörper, z. B. als Folge der Verformung (vgl. Anspruch 19) (oder einer Verklebung oder Verschweißung oder als Guß) aus einem dynamischen Codierungssystem ein statisches Codierungssystem entsteht.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

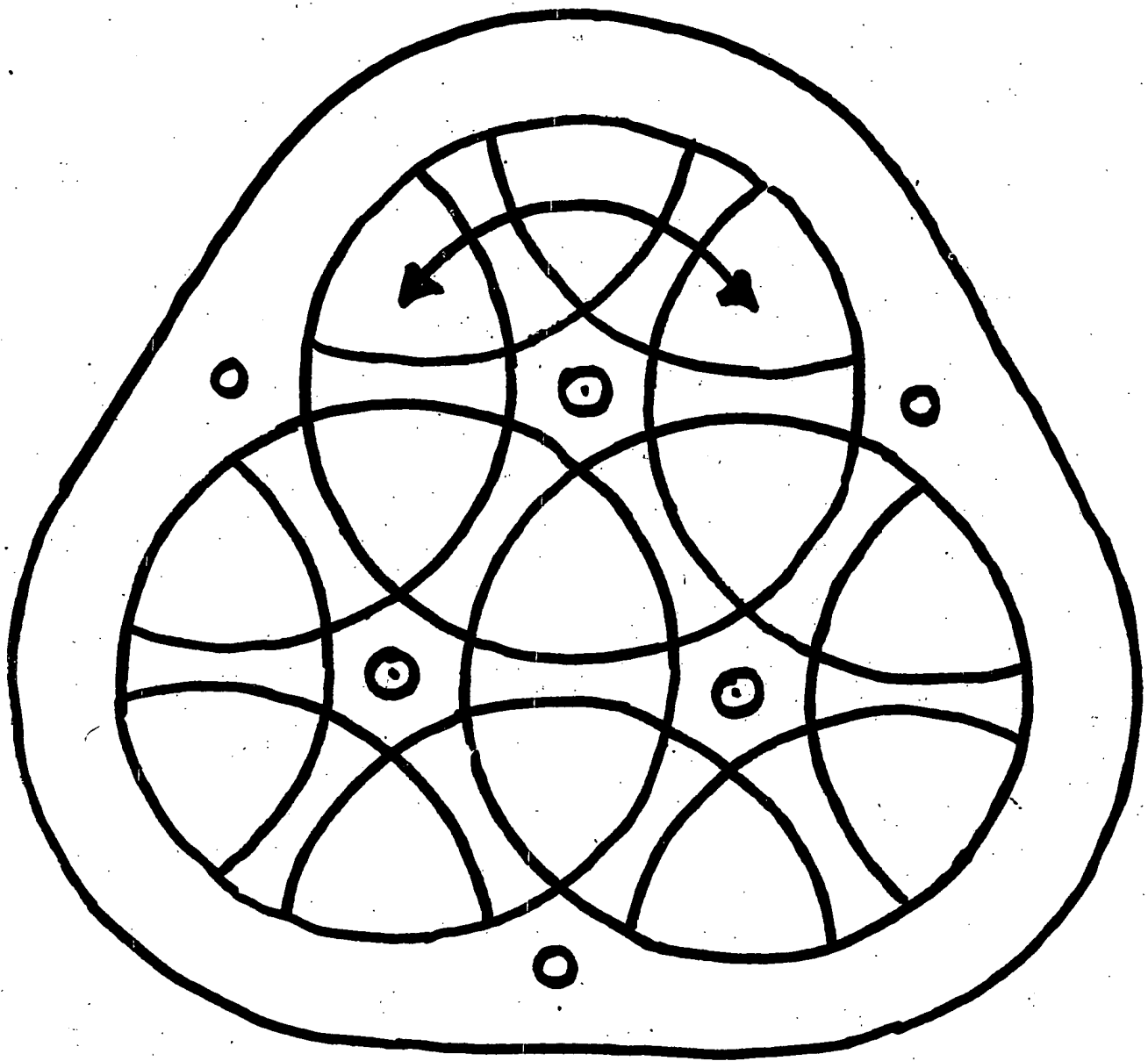


Fig. 1



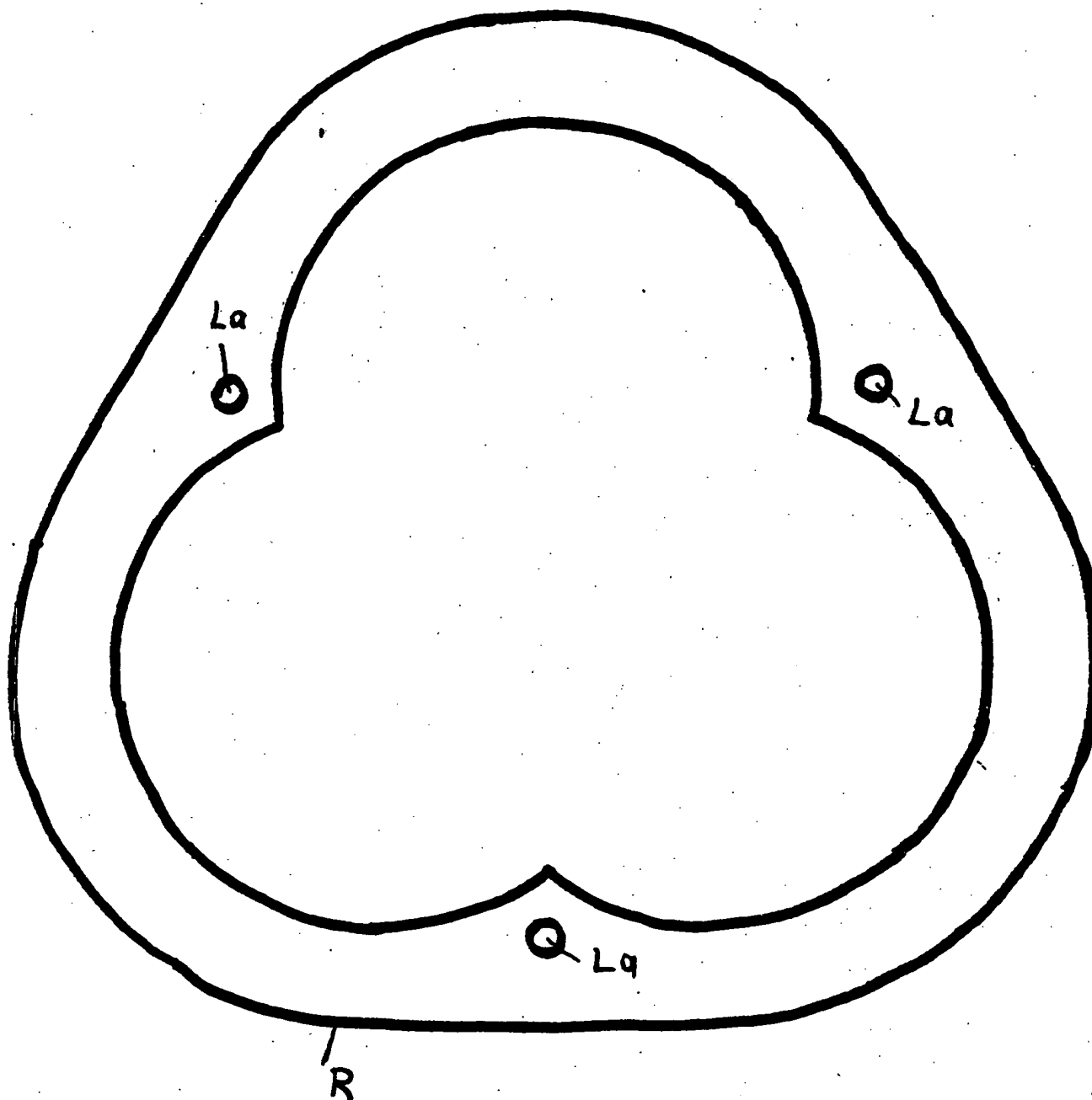


Fig. 2

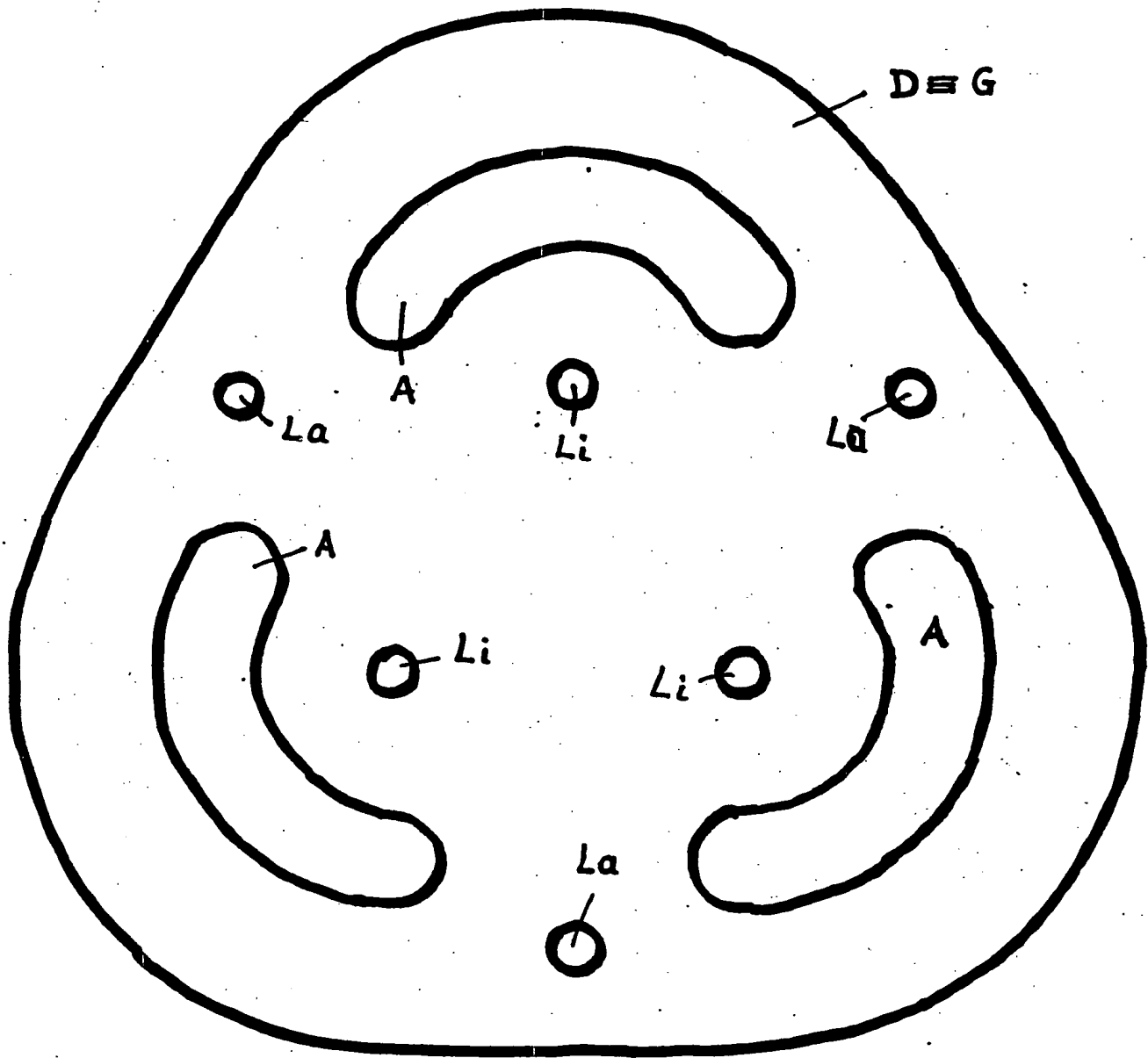


Fig. 3

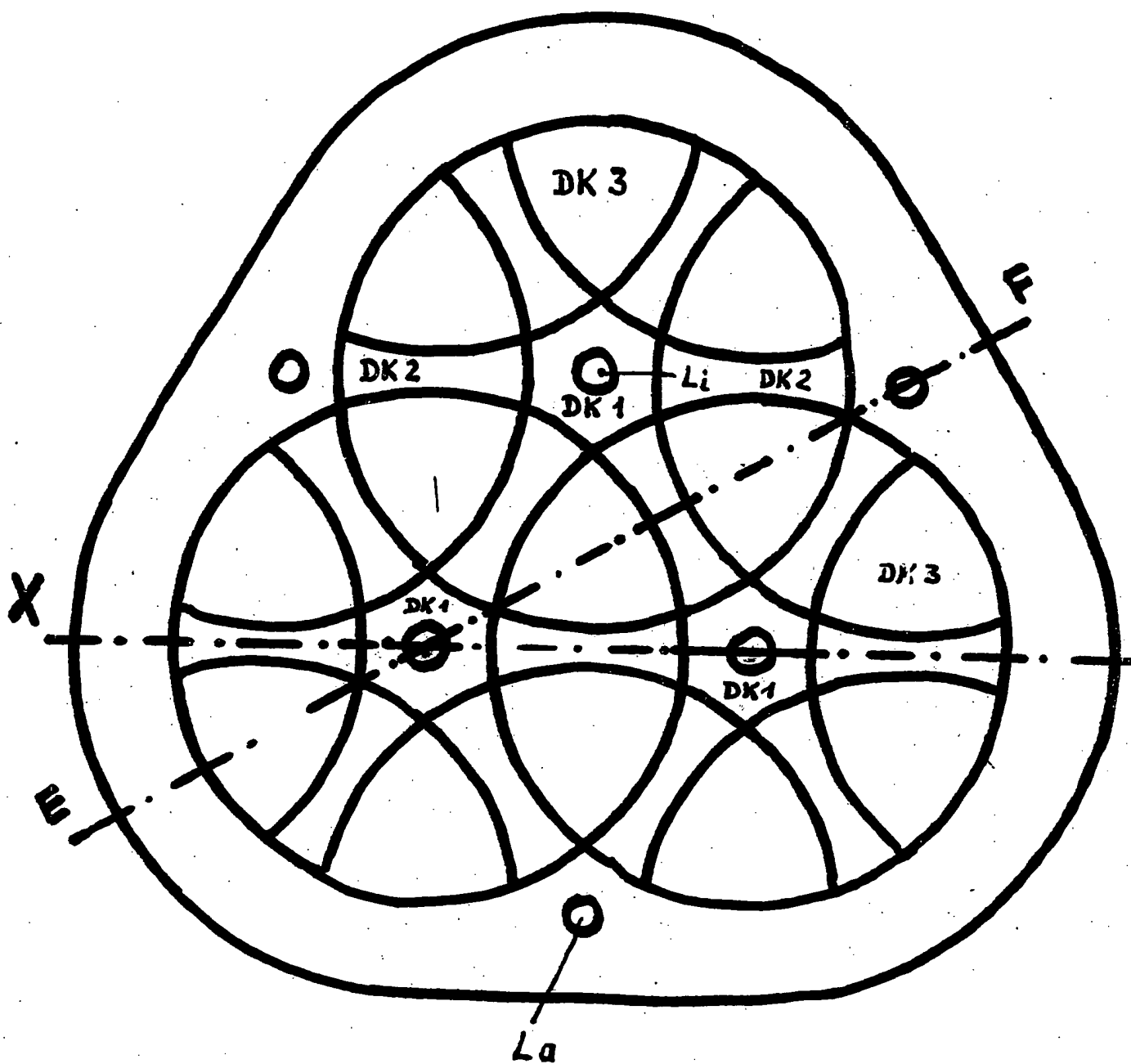
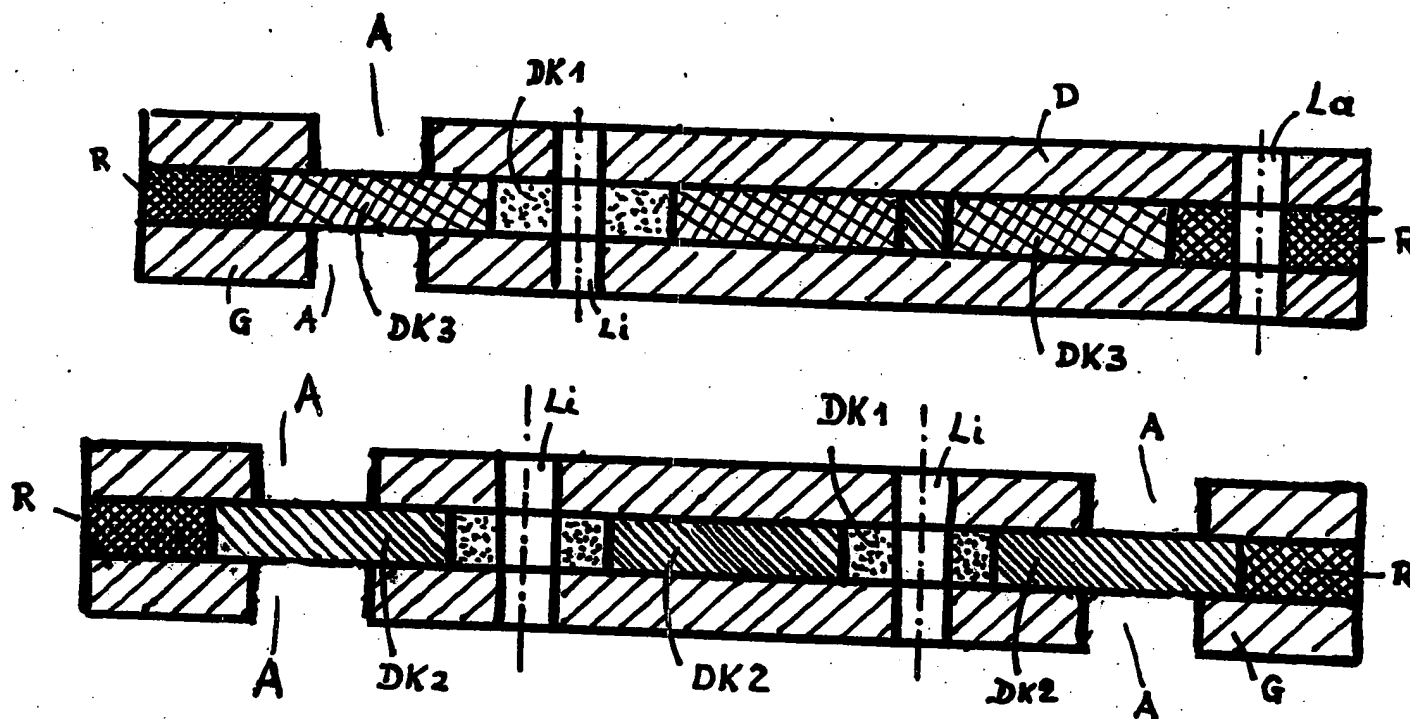


Fig. 4

Fig. 5  
Schnitt E-F



Schnitt X-Y Fig. 6



Fig. 8

